



(19)

(11) Publication number:

**09033560 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **07181675**(51) Intl. Cl.: **G01P 15/09 G01H 11/08**(22) Application date: **18.07.95**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **07.02.97**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **TAHODA JIYUN**

(74) Representative:

**(54) PIEZOELECTRIC  
SENSOR**

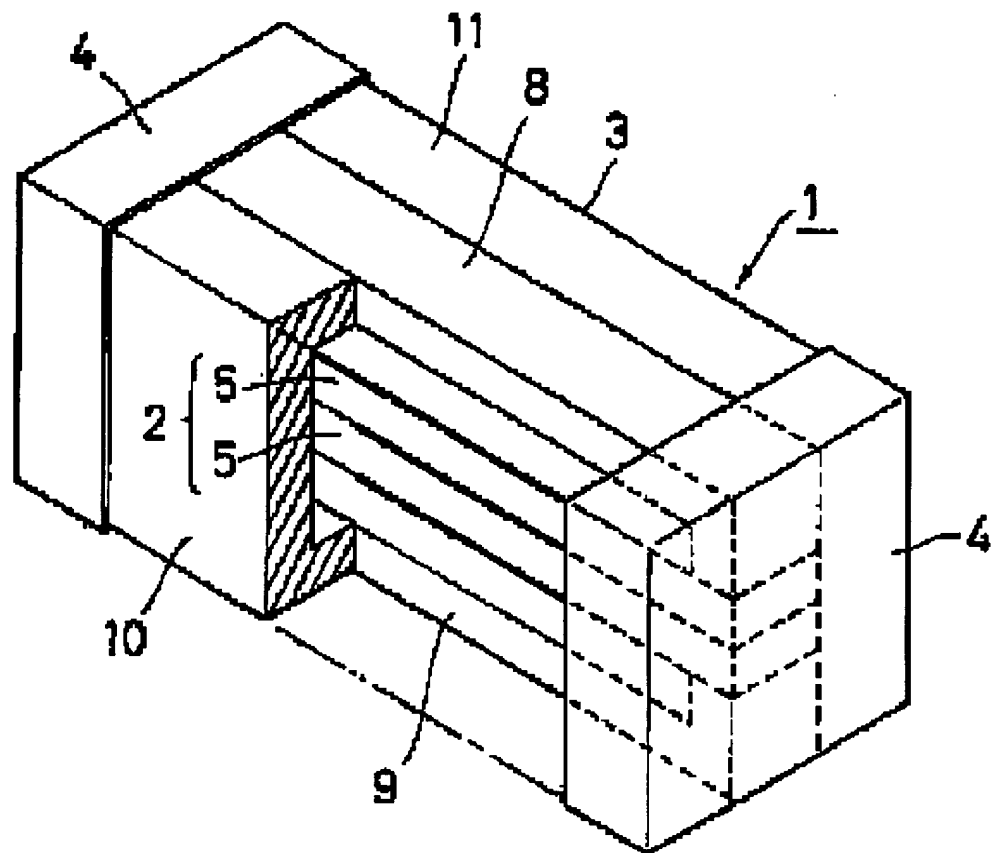
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stable piezoelectric sensor which can be properly seated in any position while changing the posture according to the direction of a sensitivity axis which is requested when mounting on a printed circuit board.

**SOLUTION:** In a piezoelectric sensor 1 where a band-shaped piezoelectric element 2 with a specific sensitivity axis is enclosed in a package 3, the outer shape of the package 3 is formed in the shape of parallelepiped and at the same time the aspect ratio of the length to the width of the end face is set to nearly 1:1 and an external lead-out electrode 4 of the piezoelectric element 2 is formed at least on the end face, thus always making nearly the same posture of the piezoelectric sensor 1 even in any surface out of the four surface of the package 3 face upward and

stabilizing seating in any case. Also, the direction of the sensitivity axis can be specified depending on the posture of the piezoelectric sensor 1.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-33560

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 1 P 15/09

G 0 1 H 11/08

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 P 15/09

G 0 1 H 11/08

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-181675

(22) 出願日 平成7年(1995)7月18日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 多保田 純

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

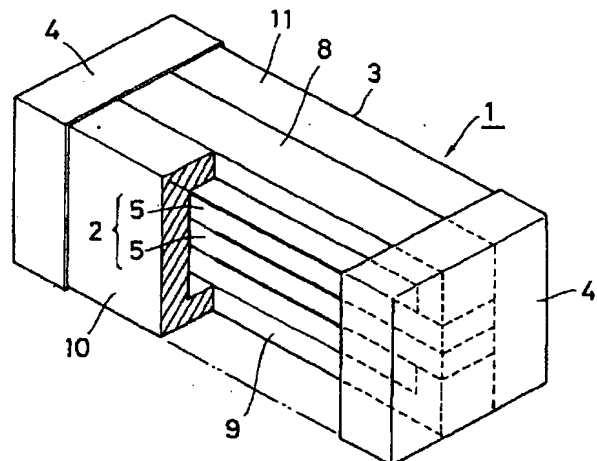
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 圧電センサ

(57) 【要約】

【課題】プリント基板に対する実装時に要求される感度軸の方向に応じて姿勢を変えるだけで対応できるようにしながら、どの姿勢でも座りがよくて安定性が高い圧電センサの提供。

【解決手段】特定の感度軸を有する帯状の圧電素子2をパッケージ3で囲んだ構成の圧電センサ1であって、パッケージ3の外形が、直方体形状に形成されているとともに、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1に設定されており、少なくとも前記端面に圧電素子2の外部引出電極4が形成されている。これにより、プリント基板に対する実装時に、パッケージ3の四面のうちのどの面を上向きにしても、圧電センサ1の姿勢は常にほぼ同じとなり、いずれの場合も座りが安定することになる。また、圧電センサ1の姿勢によって感度軸の方向が特定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 特定の感度軸を有する圧電素子をパッケージで囲んだ構成の圧電センサであって、前記パッケージの外形が、直方体形状に形成されているとともに、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1に設定されており、少なくとも前記端面に前記圧電素子の外部引出電極が形成されている、ことを特徴とする圧電センサ。

【請求項2】 特定の感度軸を有する圧電素子をパッケージで囲んだ構成の圧電センサであって、前記圧電素子が、上下に接合した二枚一对の短冊形状の圧電セラミック板からなり、前記パッケージが、圧電素子の長手方向に沿う少なくとも一端部位を上下から挟持して該圧電素子を架橋状に支持する二つの挟持部品と、この挟持部品の両側に取り付けられて前記圧電素子の左右両側面を覆う二つの蓋部品とからなり、かつ、前記パッケージの外形が、直方体形状に形成されているとともに、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1に設定されており、少なくとも前記端面に前記圧電素子の外部引出電極が形成されている、ことを特徴とする圧電センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば加速度または振動などを検出する圧電センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】圧電センサのうち、加速度を検出する加速度センサでは、プリント基板に対する実装形態として、加速度センサの感度軸をプリント基板に対して、ほぼ平行に設定する場合と、ほぼ垂直に設定する場合とがある。

【0003】通常、加速度センサは、プリント基板に対して半田などにより固定されるが、半田付け処理時において加速度センサが倒れるなどして、姿勢が変わると、加速度センサの感度軸の方向が狂うことになるので、半田付け処理時に加速度センサの姿勢の崩れを防止する必要がある。

【0004】このような理由から、加速度センサの外形を偏平な直方体形状に形成し、加速度センサの実装時の姿勢はその長方形の端面を横長とする状態にしている。ちなみに、従来の加速度センサの端面の縦横の寸法比は、一般的に、ほぼ0.5~0.7:1に設定されている。

【0005】そして、従来では、加速度センサについて、外形を偏平な直方体形状にしながら、その感度軸の方向別に構造の異なる二種類のものを製作している。つまり、感度軸の方向を長方形の端面の長辺に対して、平行に設定する構造と、垂直に設定する構造とである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の加速度センサでは、感度軸の方向別に構造の異なる二種類のものを製作する必要があるため、製造コストが高つくだけでなく、製造後の保管に関するコストが高つくなど、製品価格の高騰を余儀なくされている。

【0007】したがって、本発明は、プリント基板に対する実装時に要求される感度軸の方向に応じて姿勢を変えるだけで対応できるようにしながら、どの姿勢でも座りがよくて安定性が高い圧電センサの提供を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、特定の感度軸を有する圧電素子をパッケージで囲んだ構成の圧電センサにおいて、次のような構成をとる。

【0009】本発明の第1の圧電センサは、前記パッケージの外形が、直方体形状に形成されているとともに、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1に設定されており、少なくとも前記端面に前記圧電素子の外部引出電極が形成されている。

【0010】本発明の第2の圧電センサは、前記圧電素子が、上下に接合した二枚一对の短冊形状の圧電セラミック板からなり、前記パッケージが、圧電素子の長手方向に沿う少なくとも一端部位を上下から挟持して該圧電素子を架橋状に支持する二つの挟持部品と、この挟持部品の両側に取り付けられて前記圧電素子の左右両側面を覆う二つの蓋部品とからなり、かつ、前記パッケージの外形が、直方体形状に形成されているとともに、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1に設定されており、少なくとも前記端面に前記圧電素子の外部引出電極が形成されている。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図1ないし図5に示す実施例に基づいて説明する。ここでは、圧電センサとして加速度を検出する加速度センサを例に挙げている。図1ないし図5は本発明の一実施例にかかり、図1は、加速度センサを一部破断して示す斜視図、図2は、同センサの分解斜視図、図3は、加速度の作用時における圧電素子の変形状態を模式的に示す説明図、図4は、加速度センサのプリント基板に対する実装時の姿勢を示す説明図、図5は、加速度センサに関するテープキャリアを示す説明図である。

【0012】図例の加速度センサ1は、バイモルフ型と呼ばれる圧電素子2と、パッケージ3と、外部引出電極4、4とで構成されており、感度軸の方向は、矢印で示すように圧電素子2の厚み方向（下記参照）と平行になっている。

【0013】圧電素子2は、共に短冊形状とされ主表面にそれぞれ信号取出電極6、6及び中間電極7、7が形成された一对の圧電セラミック板5、5を備え、これらの中間電極7、7どうしを対面接合したものである。こ

ここでは圧電セラミック板5, 5の積層方向を圧電素子2の厚み方向と言う。圧電セラミック板5, 5それぞれは、長手方向において境界線7で分けられる3つの部分5a, 5b, 5bを有しており、各部分5a, 5b, 5bは、加速度Gの作用に伴って発生する応力が「引っ張り」と「圧縮」とに異なるようになっている。中央部分5a及び端部分5b, 5bのそれぞれは、各圧電セラミック板4の板厚方向に沿いつつ互いに逆となる向き(図では、矢印A, BとC, Dで示す)に従って分極されているとともに、中央部分5aそれぞれにおける分極の向きA及びCは互いに近づく内向きとされる一方、端部分5b, 5bにおける分極の向きB及びDは互いに遠ざかる外向きとされている。

【0014】パッケージ3は、圧電素子2の長手方向に沿う両端を上下から挟持する側面視ほぼ「コ」字形の二つの挟持部品8, 9と、この挟持部品8, 9の左右両側に取り付けられて圧電素子2の左右両側面を覆う縦横断面ほぼ「コ」字形の二つの蓋部品10, 11とからなる。このパッケージ3の全体の外形としては、直方体形状に形成されており、その端面の縦横の寸法比がほぼ1:1つまりほぼ正方形に設定されている。なお、端面の縦寸法をAとし、横寸法をBとした場合、 $A/B$ を「1」つまり $A=B$ に設定するのが理想的であるが、 $A/B$ を「0.9~1.1」の範囲に設定したものも含む。

【0015】外部引出電極4, 4は、圧電素子2の長手方向両端面を含むパッケージ3の長手方向両端面に層状に形成されているとともに、パッケージ3の長手方向両端側の周面にも層状に形成されている。この一方の外部引出電極4が、各圧電セラミック板5, 5上に形成された信号取出電極6, 6の一方に、また、他方の外部引出電極4が残りの信号取出電極6に、それぞれ接続されている。

【0016】次に、上述した加速度センサ1の動作および作用を説明する。加速度Gが作用することに伴い、圧電素子2が図3に示すように上向きに湾曲すると、この圧電素子2の撓み方向外側に位置する圧電セラミック板5の中央部分5aにおける外側主表面には分極の向きAと引っ張り応力 $P_t$ との関係に基づいて正(+)の電荷が発生し、また、その端部分5bにおける外側主表面でも分極の向きB及び圧縮応力 $P_c$ の関係から正の電荷が発生する。

【0017】そこで、この圧電セラミック板5の中央部分5a及び端部分5bそれぞれの外側主表面に発生した正の電荷は互いに強めあいながら、信号取出電極6から外部引出電極4へと伝わることになる。さらに、このとき、圧電素子2の撓み方向内側に位置する圧電セラミック板5の中央部分5aにおける外側主表面には分極の向きCと圧縮応力 $P_c$ との関係から負(-)の電荷が発生し、また、その端部分5bにおける外側主表面にも分極

の向きDと引っ張り応力 $P_t$ との関係から負の電荷が発生することになり、これら負の電荷は信号取出電極6から外部引出電極4へと伝わることになる。

【0018】なお、加速度Gの作用に伴って圧電素子2を構成する各圧電セラミック板5, 5に発生する応力が「引っ張り」と「圧縮」とに分かれる理由を説明する。まず、加速度センサ1の全体に対して加速度Gが作用すると、圧電素子2を固定支持するパッケージ3に対しては加速度Gが直接的に作用することになり、これらのパッケージ3は共に加速度Gの作用方向に沿って移動しようとする。ところが、この際においても、圧電素子2に対して直接的な加速度Gが作用することはないから、圧電素子2は加速度Gの作用する以前における状態をそのまま維持し続けようとし、この圧電素子2には加速度Gの作用に伴って発生した慣性力が作用することになる。そこで、圧電素子2を構成する各圧電セラミック板5, 5の端部分5b, 5bそれぞれはパッケージ3と共に移動しようとする一方、各々の中央部分5aそれぞれは当初位置のまま残ろうとする結果、この圧電素子2は加速度Gの作用側に向かって撓んだ湾曲形状(図では、上向きの凸形状)となるように変形する。そのため、図3で示すように、撓み方向外側(図では、上側)に位置する圧電セラミック板5の中央部分5aには引っ張り応力 $P_t$ 、また、その端部分5bには圧縮応力 $P_c$ が現れることになる一方、撓み方向内側(図では、下側)に位置する圧電セラミック板5の中央部分5aには圧縮応力 $P_c$ 、また、その端部分5bには引っ張り応力 $P_t$ が現れることになる。

【0019】以上、詳細に説明した加速度センサ1は、プリント基板12に対して、図4(a)および(b)に示すように、設計上、要求される感度軸の方向に応じて四面のうちの所要の面を上向きとする姿勢で実装される。この圧電センサ1の姿勢によって感度軸の方向が特定される。いずれの面を上向きとする姿勢で実装しても、加速度センサ1がその半田付け処理の過程で倒れて姿勢が変わるといった不具合が全く起こらない。なお、図4において、1aは上面、1bは下面、1cは右側面、1dは左側面を示しており、感度軸の方向は、図4(a)の場合、矢印のようにプリント基板12に対して平行な方向に、また、図4(b)の場合、垂直な方向に、それぞれ沿わされている。

【0020】このような加速度センサ1の実装工程では、例えば図5に示すようなテープキャリア20が用いられる。つまり、テープキャリア20は、上記加速度センサ1を複数個、個別に収納するものであり、長手方向の所定間隔おきに加速度センサ1の外形に近似したほぼ正方形の凹部23を有するエンボステープ21と、このエンボステープ21の上面に貼着されて前述の凹部23を閉塞する上側テープ22とからなる。そして、各凹部23に対しては、総ての加速度センサ1がその感度軸の

方向を図中の矢印で示すように一定の方向に揃えた状態で収納される。つまり、プリント基板などに対して搭載するときの加速度センサ1の感度軸の方向に応じて、例えば加速度センサ1の左側面1dをテープキャリア20の凹部23の開口に位置させるなどして、テープキャリア20の凹部23に対する加速度センサ1の収納姿勢を決定すればよいのである。

【0021】このようにしていれば、テープキャリア20を用いて加速度センサ1をプリント基板などに実装する場合には、このテープキャリア20の上側テープ22をはがして、凹部23の開口から、この開口に位置する加速度センサ1の面を図示しない吸着治具によって吸着して取り出し、プリント基板の所要位置に搭載するだけでよくなる。

【0022】なお、本発明は上記実施例のみに限定されるものではなく、種々な応用や変形が考えられる。

【0023】(1) 圧電素子2をいわゆるユニモルフ型の構成とし、この圧電素子2の長手方向両端ではなく一端のみを挟持部品8、9で挟持支持させる、片持ち梁構造としたものも本発明に含む。

【0024】(2) 上記実施例では、加速度センサを例に挙げているが、振動センサとすることもできる。

【0025】(3) 上記実施例では、外部引出電極4を、パッケージ3の端面とパッケージ3の長手方向両端の周面とに形成しているが、パッケージ3の端面のみに形成したものも本発明に含む。

【0026】(4) 圧電素子2としては、圧電セラミック板5の中央部分5aそれぞれにおける分極の向きA及びCを互いに遠ざかる外向きとするとともに、端部分5b、5bにおける分極の向きB及びDを互いに遠ざかる外向きとする構成のものも本発明に含む。

#### 【0027】

【発明の効果】本発明の圧電センサでは、プリント基板に対する実装時の姿勢を変えても常に座りがよくなり安定化するように工夫しているから、要求される感度軸の方向に応じてプリント基板に対して実装するときの姿勢を変えるだけで、種々な感度軸に変更できるようになるなど、単一種類の構造でありながら、感度軸の異なる複数種類のものとして流用できるようになる。このように汎用性を高めたので、圧電センサの製造コストおよび管理コストを従来に比べて大幅に削減できるようになり、価格低減を実現できるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の加速度センサを一部破断して示す斜視図

【図2】図1の加速度センサの分解斜視図

【図3】加速度の作用時における圧電素子の変形状態を模式的に示す説明図

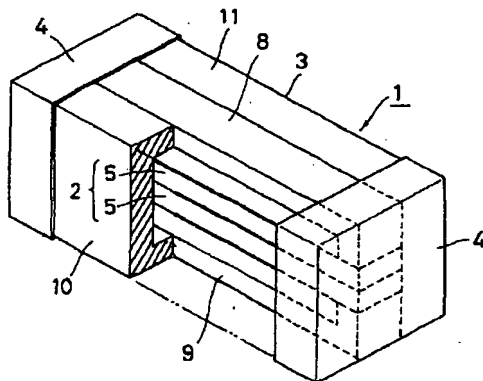
【図4】図1の加速度センサのプリント基板に対する実装時の姿勢を示す説明図

【図5】図1の加速度センサに関するテープキャリアを示す説明図

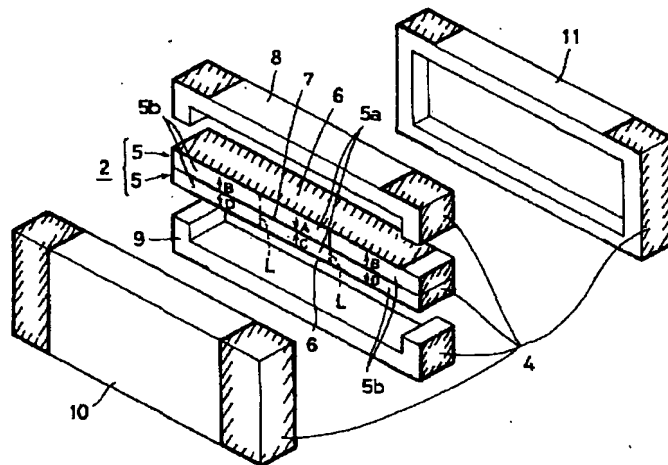
#### 【符号の説明】

- |        |                   |
|--------|-------------------|
| 1      | 加速度センサ            |
| 2      | 圧電素子              |
| 3      | パッケージ             |
| 4      | 外部引出電極            |
| 5      | 圧電素子を構成する圧電セラミック板 |
| 6      | 圧電素子の信号取出電極       |
| 7      | 圧電素子の中間電極         |
| 8, 9   | パッケージを構成する挟持部品    |
| 10, 11 | パッケージを構成する蓋部品     |

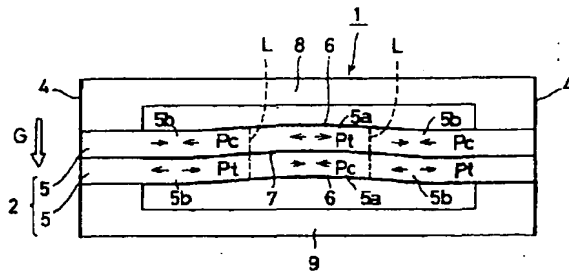
【図1】



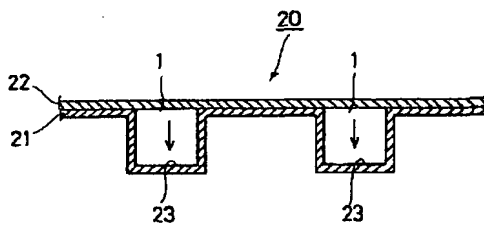
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

